# بسم الله الرحمن الرحيم

## Chapter: CHO –Record Number: 8

- Revision till 11 min

- باقي الشابتر هنتكلم عن ال fate اللي هي uptake ومفيش كلام عليها اكتر من الحصة اللي فاتت، ودلوقتي هنكمل و هنبدأ دلوقتي

**Oxidation:-**

وال oxidation نوعين، في حاجة اسمها major pathway ودي بتبقى glycolysis وعندي minor pathway ودي بتبقى HMP وكمان Uronic acid pathway

و هنتكلم دلوقتي عن ال major و هنقول الglycolysis :-

## Glycolysis:-

ده واحد من أهم مواضيع البيوكيمستري على الاطلاق ومن اكتر المواضيع اللي بتتسأل Oral

طيب هو الأصح اسميها glycolysis ولا glucolysis؟!

Glycolysis اصح لانها اشمل لاني بكسر glucose و fructose و galactose طبعا بعدها اتحولوا glucose انما الكلمة التانية معناها glucose فقط.

اي pathway لازم نقول عنها ٥ حاجات

( Def. , Site , Steps , Importance and regulation)

نبدأ بقى نطبق على ال Glycolysis:

**Definition:**

عشان المنهج كبير ومليان pathways فاحنا هنتفق على شوية حاجات عامة نمشي عليها عشان نعرف نجاوب حتى لو مش مذاكرين.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

أي كلمة اخرها genesis هنبدأ ال Def بكلمة synthesis.

اي كلمة اخرها Lysis هنبدأ ال Def بكلمة Break down.

طيب لما اجي اطبق ده على الglycolysis هنقول ايه؟

هنقول Break down of glucose.

- وطبعا ينفع اقول Oxidation مكان Break down.

- طيب هيحصل Break down لايه بالظبط يعني ينتج ايه؟

2 molecules of Pyruvate.

بس ده بيحصل في وجود $O_2$ وده معناه انه aerobic.

- او ممكن ينتج عنه 2 molecules of lactate وده بيحصل في غياب ال $O_2$ وده معناه انه anaerobic.

- يا ريت نركز في الحاجات دي لانها كتير اوي بتيجي اول سؤال في Oral سنة تانية.

- لو في أي Def لقينا فيه كلمة "Or" يبقى السؤال اللي هسمعها بعده "اشمعنا" "ليه" ، يبقى كده هيسألني ليه في وجود ال $O_2$ بيطلع pyruvate ولما بيغيب بيطلع lactate؟!

هنجاوب عالسؤال ده بس مش دلوقتي.

يبقى كده التعريف على بعضه هو .. **<u>Oxidation (Break Down) of Glucose to Produce 2 molecules of Pyruvate aerobically or to Produce 2 molecules of lactate anaerobically</u>**

- كده خلصنا اول حاجة اللي هي الDef وهنتكلم عن تاني حاجة اللي هي Site.

## Site:

وأي Site لازم اقول فيه حاجتين: Cellular site و Sub cellular site.

طبعا احنا عارفين ان كل الcycles اللي اخدناها في الشابتر اللي فات مكانها الmitochondria.

كل الpathways اللي موجودة في CHO مكانها Cytosol

إنما بقى الpathways اللي موجودة في Lipids بعضها في Cytosol وبعضها في الmitochondria.

- نتكلم بقى عن مكان الglycolysis، احنا قولنا انها في الcytosol، طيب هل all cells ولا some cells؟!
الاجابة انها all cells لانها major pathway.

وكده خلصنا تاني حاجة اللي هي الsite وهندخل على تالت حاجة اللي هي الsteps...

**Steps:**

- دي كبيرة جدا وخطوات كتير وعشان كده قسمناها 2 phases،
- و 2 phases يعني مرحلتين كبار وهنشرح كل مرحلة على حدى.

**Phase I :**

- دي بيبقى فيها consumption للenergy، طيب ازاي استهلاك للطاقة وانا اصلا عايز اطلع طاقة؟
إنما phase II دي production of energy.
- في phase I انا بحول الglucose ل 2 glyceraldehyde 3-P وكده انا حولت مركب فيه 6C لمركبين كل واحد فيه 3C.
- Phase I دخل فيها 2 ATP طلعوا 2 ADP يبقى كده حصل استهلاك للطاقة وكده نهاية phase I.

**Phase II:**

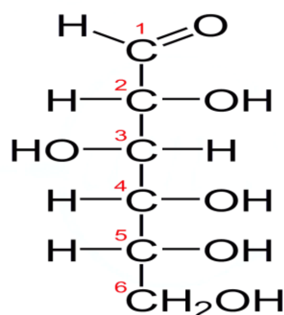
- ببدأ من حيث انتهيت في phase I يبقى هبدأ بـ 2 glyceraldehyde 3-P وبعدين احولهم لـ 2 pyruvate
وهنا دخل 4 ADP وطلع 4 ATP، ودخل 2 NAD وطلع 2 $NADH^{+}H$
يبقى كده انا طلعت طاقة "ATP" بطريقة Substrate level phosphorylation
كمان كل واحدة $NADH^{+}H$ بتطلع 2.5 ATP يبقى كده عندي كمان ATP من الETC.
- كده انا خلصت الglycolysis في حالة وجود $O_2$ وانتجت Pyruvate.

- طيب لو عايز اتكلم في حالة غياب $O_2$ هيحصل ايه؟!

هيحصل نفس اللي حصل في وجود $O_2$ بس الفرق حاجة واحدة هزودها وهي اني هضيف 2H لكل واحدة Pyruvate وهحولها إلى lactate وهجيب الH دي من $NADH^{+}H$ وكده انا هستهلكهم وبعدين هعمل regeneration للNAD.

- اللي فات ده كله كان عناوين بس 😷 إليكم الأنباء والتفاصيل.
ولازم الformula لانك من غيرها هتبقى حفيظ مش بتفهم.

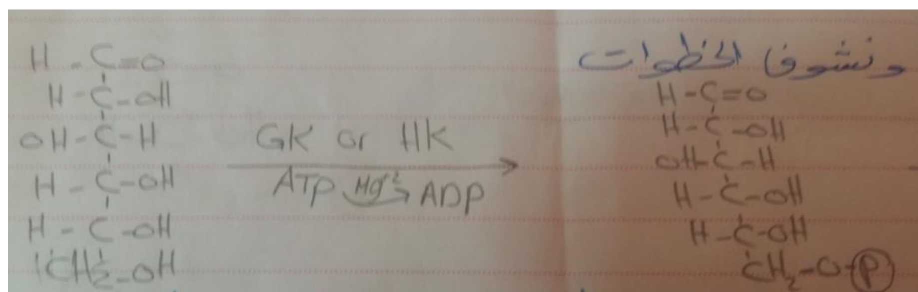
- لو بدأت اول خطوة صح هتكمل الباقي صح.
- طبعا كلنا عارفين إن الglucose ده Hexose يعني 6C وعارفين انه aldose ، وان الOH بتاع $C_3$ بتبقى شمال.




- لازم نبقى عارفين ان كل خطوات الpathway بتبقى reversible ما عدا ٣ خطوات اللي هما بيبقوا kinases.
طيب الpathway دي فيها 4 kinases بيبقى فيهم واحدة reversible ، و تلاتةirreversible ودول بيبقوا ال Key enz-

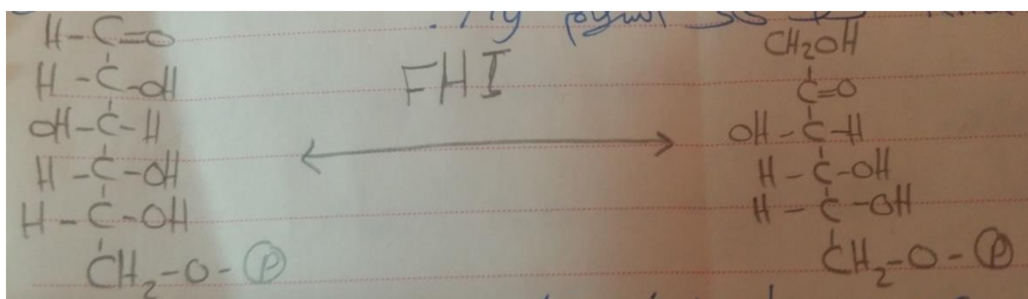
نبدأ بقى نرسم ونشوف الخطوات

1-




- الخطوة دي irreversible.
- في الخطوة دي انا اخدت الP اللي طلعت من ATP وحطيتها في الglucose وكده بقى اسمه D-Glucose-6-phosphate.
- متنساش ان أي kinase نحط عالسهم $Mg^{+2}$.

2-

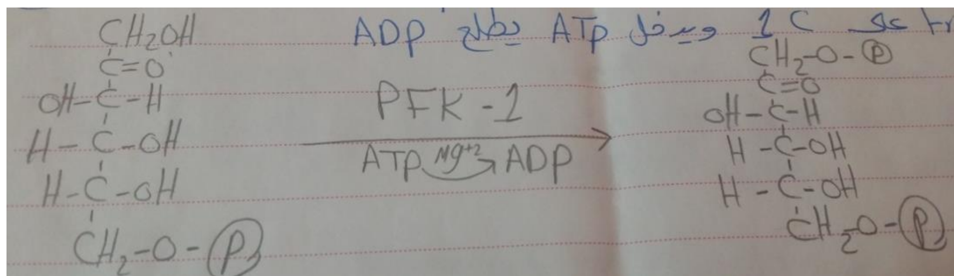



- انا هنا اخدت 2H من 2C وحطيتها في 1C وحولتها من aldehyde grup إلى primary group وكده بقى المركب ده ketose من aldose يعني fructose من glucose وكده بقى اسمه Fructose-6-P.

وهنا انا حولت isomer ل isomer تاني يبقى الenz اسمه Isomerase.

3-

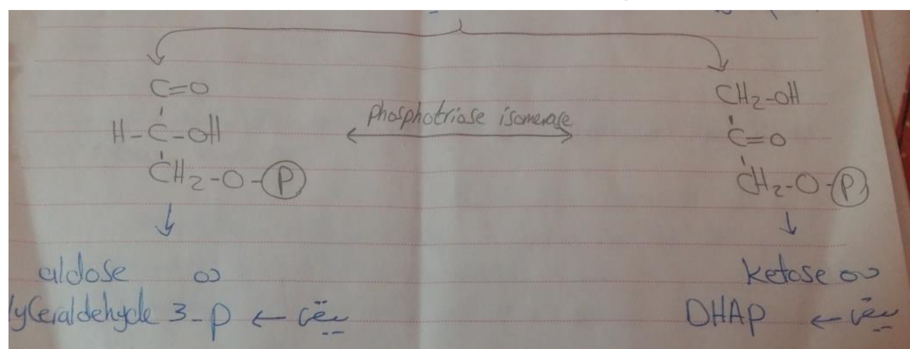
الخطوة الجاية دي مهمة جدا وهي اني هضيف P تاني على ال-Fructose 6-Pعلى 1C ويدخل ATP ويطلع ADP.




- الخطوة دي irreversible
- المركب اللي طلع اسمه Fructose-1,6-bisphosphate
ليه bis مش bi؟؟ لان الP مش على نفس الكربونة.

4-

- هقسم المركب اللي طلع وفيه 6C نصين، كل مركب فيه 3C و 1P



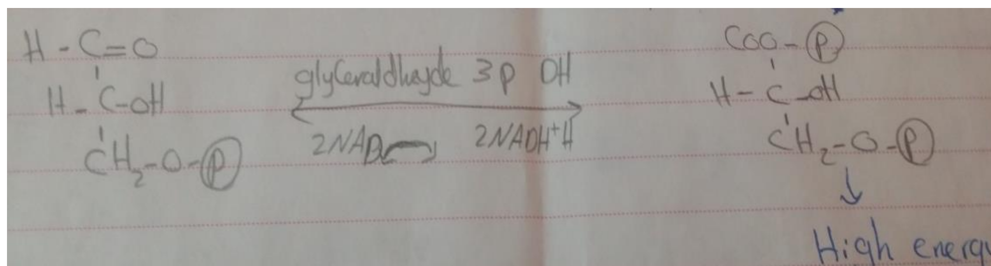

- الenzyme اللي قسمهم كده اسمه Aldose A واسمه كده عشان فصل aldehyde عن alcohol.
هحول الDHAP للمركب التاني، وكده بقى عندي اتنين منه.
وكده نهاية phase I اللي طلعت منها 2 Glyceraldehyde 3-P وخسرت 2 ATP.

- نبدأ بقى phase II وهنا بقى كل خطوة مضروبة في ٢ لاني بشتغل على 2 molecules من نفس المركب .

5-

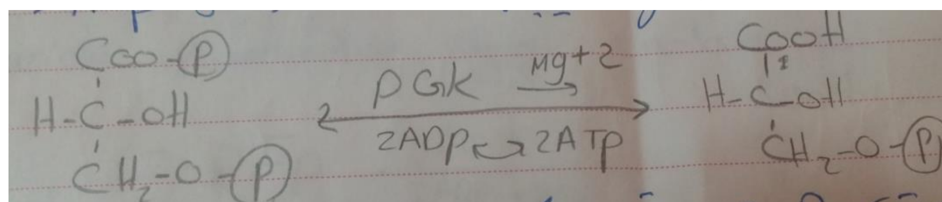
- اول خطوة هنا معروفة وقديمة وخدناها.

بجيب انزيم اسمه glyceraldehydes 3 P DH واحول المركب اللي عندي لمركب تاني اسمه 1,3 bisphosphoglycerate وطبعا في الخطوة دي انا دخلت 2 NAD وطلعوا $2\ NADH^{+}H$




6-

- وطالما اتكون عندي مركب high energy يبقى كده انا ممكن اعمل ATP.

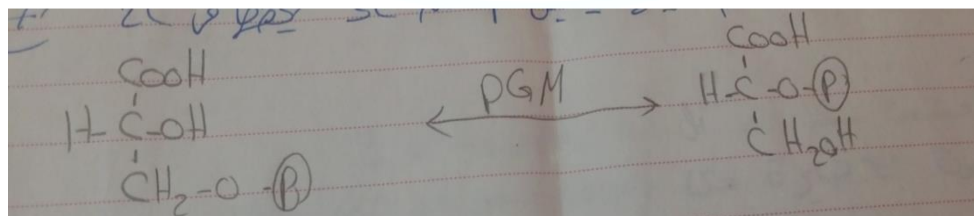



- و ينتج 3-Phospho-glycerate
- الاحظ هنا اني اخدت P من رقم ١ مش ٣ لان ٣ Low energy. وده عكس اللي حصل اول خطوة.

الانزيم اللي هنا ده الوحيد اللي Kinase وكمان reversible.
طيب هو ازاي اسمه kinase وهو اصلا بيشيل P مش بيضيف؟!
لانه اتسمى وهو في الاتجاه العكسي حيث انه reversible.

7-

الخطوة دي بيجي الانزيم فيها يشيل P من 3C يحطها في 2C

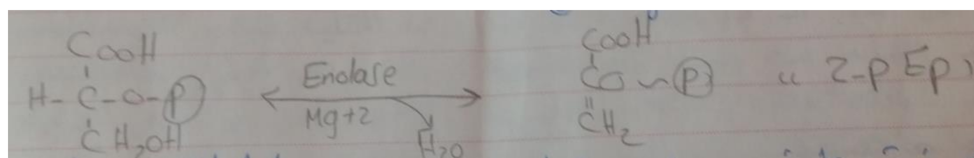



و ينتج 2-Phospho-glycerate عن طريق انزيم اسمه Phosphoglycerate Mutase

***Golden Note:** Any enzyme transfers chemical group from atom to another at the same called “mutase” (نوع من isomerase)

8-

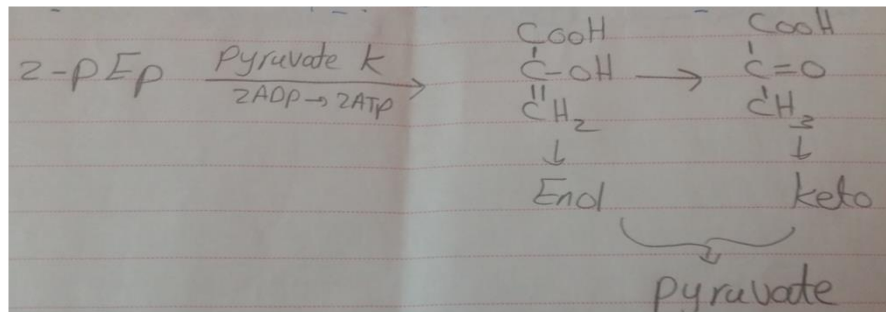
- لازم نراجع شابتر الenzymes 😁




وينتج مركب كده اسمه 2-Phosphoenolpyruvate (2 PEP) عن طريق انزيم اسمه Enolase

- لازم نبقى عارفين ان اي enolase بيحصله inhibition بfluride.

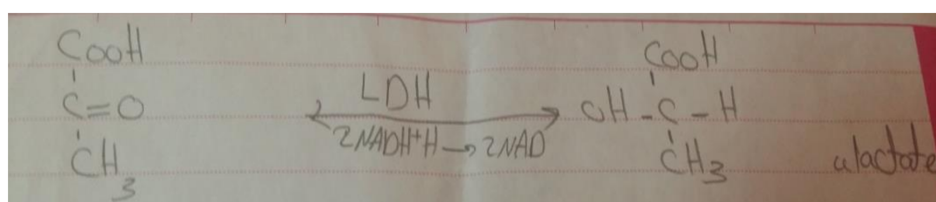
9-




-عارفين ان Keto و enol دول Tautomerism.

- كده انا شيلت P اللي كانت موجودة وصنعت منها ATP.

10-



- طبعا متنساش ان كل ده مضروب في 2.
- الخطوة الأخيرة دي بتحصل في غياب $O_2$ فقط.

- ليه في حالة وجود $O_2$ بيطلع Pyruvate ولما يغيب يطلع lactate؟؟ لان لو في $O_2$ هيبقى في ETC و $NADH^+H$ اللي هتطلع هتروح ETC وتطلع ATP وترجع NAD يدخل تاني وكده مفيش مشكلة.
- انما لو مفيش $O_2$ يبقى مفيش ETC وكده $NADH^+H$ هيفضل زي ما هو وكل شوية هيزيد والNAD هيقل لحد ما يخلص، طيب ما هو كده ال glycolysisهتقف ودي العملية الوحيدة اللي مينفعش تقف، عشان كده ربنا زود خطوة زيادة وهي تحويل الpyruvate الى lactate عشان اجيب NAD تاني وكده العملية عمرها ما هتقف.
- يعني من الاخر الخطوة الاخيرة دي For regeneration of NAD.

*******